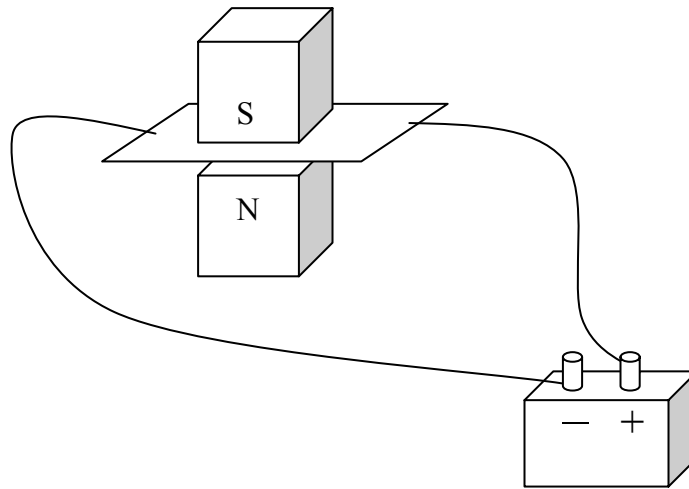


Electromagnetismo IV Medio

Algunas de estas preguntas tal vez no puedan ser resueltas por los alumnos con los conocimientos que se les han entregado. Es el profesor quien debe calibrar el nivel de ellas para evaluar si están en condiciones de ser consideradas para una prueba en sus cursos

I. Una lámina metálica rectangular se conecta a una batería, producto de lo cual circula una corriente eléctrica por ella. Bajo esas condiciones se ubica la lámina en el entrehierro de un imán de herradura, de modo que el campo magnético la atraviesa perpendicularmente.



- 1) Entonces, las cargas que circulan por la lámina siguen un camino más pegado hacia un borde de la lámina. ¿Por qué?
- 2) Por la lámina circulan electrones, los cuales tienen carga negativa. ¿Hacia qué borde se desvían los electrones con relación a la disposición de los polos de la batería y la dirección del campo magnético (conviene que mires la figura)?
- 3) En la misma disposición, si en vez de electrones circularan cargas positivas, ¿hacia qué borde se desviarían las cargas positivas?
- 4) Como resultado que las cargas se muevan pegadas a un borde, la lámina se polariza eléctricamente, es decir, se produce una diferencia de carga entre un borde y otro, lo que genera un campo eléctrico sobre la lámina. Dibuja el campo eléctrico producido en la lámina.
- 5) El campo eléctrico en la lámina es transversal al movimiento de las cargas. Dibuja la fuerza que ese campo eléctrico produce sobre las cargas que circulan. ¿Cómo es esta fuerza eléctrica comparada con la fuerza magnética que actúa sobre las mismas cargas? La tendencia de las cargas a circular por un borde, ¿dependerá de la relación entre esas fuerzas?
- 6) De acuerdo a las observaciones anteriores muestre que el campo eléctrico alcanza un valor máximo, que ocurre cuando las cargas que circulan ya no experimentan una fuerza neta que las desvíe hacia un borde. ¿Cuál es la ecuación que representa esa situación de equilibrio? Despeja el campo eléctrico en esa ecuación.
- 7) Considerando que el campo eléctrico causado por el efecto analizado tiene un valor constante en toda la lámina, ¿cuál es la diferencia de potencial que corresponde a ese

campo? Despégala en términos del campo magnético y otras variables que pudieran verse involucradas.

Este problema ilustra el llamado efecto Hall, descubierto por Edwin Hall en 1864. Hoy se habla de ese fenómeno como del efecto Hall clásico, pues en 1981 se descubrió experimentalmente una corrección al descubrimiento de Hall, y cuyo origen es la naturaleza cuántica del movimiento electrónico en el material. Este último fenómeno se conoce como efecto Hall cuántico.

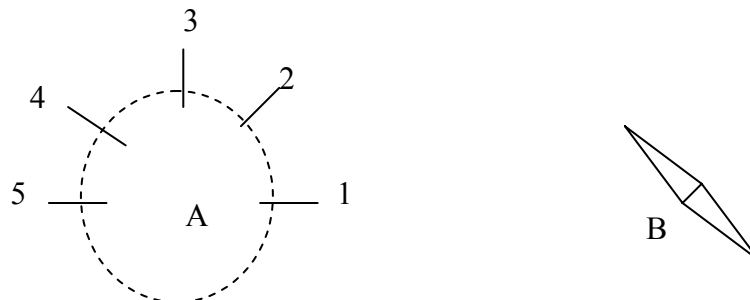
II. Por un tubo cilíndrico hueco de aluminio se deja caer un imán, con su eje dipolar (norte-sur) en dirección vertical. El imán se frena en su caída (¡haz el [experimento](#), no es tan difícil conseguir los materiales adecuados!). Explica, mediante el principio de inducción electromagnética, las causas de ese fenómeno (un buen diagrama es muy útil).

III. Una niña lanza al aire una argolla metálica de unos 50 cm de diámetro, la que vuelve al suelo después de haber dado un par de vueltas. Considera todas las posibles formas para estas vueltas (girando como una rueda, o en torno a un diámetro, etc.), así como los diversos ejes de giro (vertical, norte-sur, etc.).

- 1) ¿Cuáles de todos los giros posibles hace que la fuerza electromotriz generada por el campo magnético terrestre al atravesar la argolla sea la mayor posible?
- 2) ¿Cuál es el valor de esa fuerza electromotriz? Para hacer el cálculo, simplifica lo más que puedas el movimiento. Por ejemplo, toma el giro de la argolla como un valor constante en el tiempo.

IV. Dos agujas imantadas son colocadas sobre dos pivotes fijos A y B a pequeña distancia una de la otra. Se estudia su influencia mutua despreciando el efecto del campo magnético externo (el de la Tierra, por ejemplo).

- 1) ¿Cuáles son las posiciones de equilibrio de las dos agujas si ambas están libres sobre el pivote? ¿Cuáles son las posiciones de equilibrio estables?
- 2) Indica cualitativamente las posiciones de equilibrio estables de la aguja B si la aguja A se encuentra fija en las posiciones 1, 2, 3, 4 o 5, respectivamente.

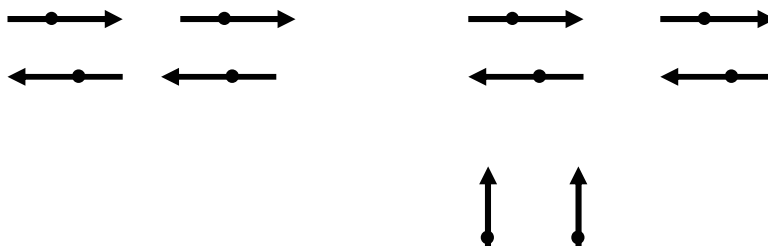


R:

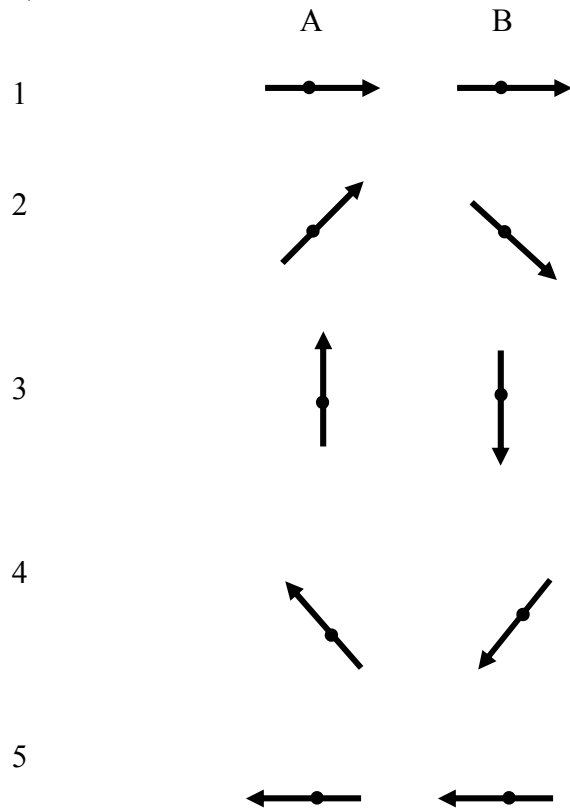
a)

ESTABLES

INESTABLES



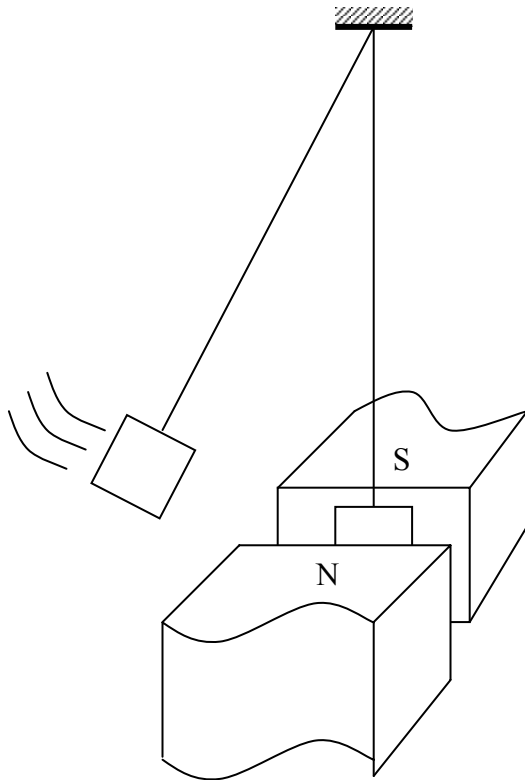
b)



V. ¿De qué factores depende la fuerza magnética sobre una carga en movimiento?

R: La intensidad del campo, la magnitud de la carga, la magnitud y dirección de la velocidad de la carga relativa al campo magnético.

- VI. La figura muestra una lámina de aluminio que cuelga de una barra como un péndulo y que al hacerla oscilar pasa por entre los polos de un imán de herradura.
- Describe lo que ocurre al soltar este péndulo desde una cierta altura.
 - Intenta una explicación de lo que ocurre. Para ello nota la materialidad de la lámina y sus características magnéticas y eléctricas. Aplica lo que sabes del magnetismo y de la inducción electromagnética.



- VII. El transformador de un timbre eléctrico tiene un embobinado primario de 800 vueltas y un embobinado secundario de 40 vueltas. Esto permite obtener un determinado voltaje en el secundario, a partir de un voltaje diferente en el primario.
- ¿Por qué son diferentes ambos voltajes? Explica el fenómeno que ocurre.
 - ¿Cuál es el voltaje secundario cuando el voltaje primario es de 220V?

VIII. ¿Por qué la corriente alterna ha sido tan ampliamente adoptada como sistema de suministro de energía eléctrica, en vez del sistema de corriente continua, que fue el primero que se usó hace algo más de 100 años? ¿Qué descubrimientos fueron los que llevaron al reemplazo de un sistema por otro?

IX. ¿Qué ocurriría si el primario de un transformador fuera alimentado con una corriente continua? Explica.

X. Suponga que se frota con cuero el borde de un disco plástico de esos de vinilo que existían antes de la aparición del disco compacto- cargándolo con electrones. Cuando este disco cargado se hace girar en un tocadiscos a 33 RPM, en el sentido de los punteros del reloj, ¿cuál es la dirección y sentido del campo magnético producido exactamente en el centro del disco?

R: La corriente negativa girando en el sentido de los punteros del reloj equivale a una corriente positiva en el sentido de giro opuesto. Por la regla de la mano derecha, el pulgar de esa mano indicará la dirección del campo, si los otros dedos y la palma indican el sentido de la corriente positiva. Así, si el disco es montado como es usual horizontalmente sobre el tocadiscos, el campo magnético en el centro apunta verticalmente hacia arriba.

XI. ¿En qué dirección desvía el campo magnético terrestre a un electrón que se mueve paralelo a la superficie en dirección este-oeste? (No olvides que el electrón tiene carga negativa). ¿Puedes calcular el radio de curvatura de la órbita seguida por el electrón? ¿Qué datos necesitan? Considera algunos valores y calcula ese radio.

Nota. El radio de curvatura es el radio efectivo de la órbita circular que seguiría el electrón si se encontrara siempre con el mismo campo magnético, en este caso, perpendicular a su movimiento y siempre de la misma magnitud (¿por qué?).

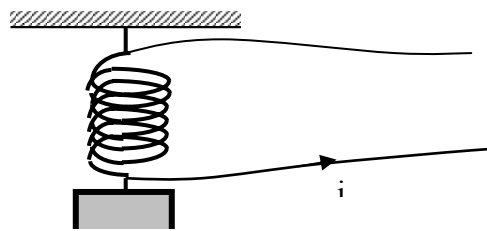
XII. Una bobina de un electroimán con núcleo de hierro está conectada a una fuente de corriente alterna. Si se le quita el núcleo, el relé o disyuntor que protege el circuito salta. ¿Por qué?

R: Al retirar el núcleo la inductancia de la bobina disminuye considerablemente, y como consecuencia aumenta la corriente que hace saltar el disyuntor.

XIII. ¿Una partícula cargada puede permanecer inmóvil bajo la acción de un campo eléctrico y de un campo magnético convenientemente ajustados?

XIV. Un resorte soporta un cierto peso. Se hace pasar una corriente constante por las espirales del resorte, transformándolo así en bobina. ¿En qué sentido son afectados:

- 1) la posición de equilibrio del peso?
- 2) el período de sus pequeñas oscilaciones alrededor del equilibrio?



XV. La luz se propaga en el vacío intergaláctico, como se aprecia de la observación del cielo. Pero, ¿hay alguna evidencia de que las ondas de radio se propaguen también en el vacío? ¿Qué dice las teorías del electromagnetismo en cuanto a las semejanzas y diferencias de las ondas de radio y de la luz?